PASSO VOLAIA

LEGGERE IL PASSATO NELLE ROCCE
READING THE PAST IN THE ROCKS
GESTEINE: ARCHIVE DER ERDGESCHICHTE

LE GUIDE DEL GEOPARCO DELLA CARNIA

PASSO VOLAIA

LEGGERE IL PASSATO NELLE ROCCE
READING THE PAST IN THE ROCKS
GESTEINE: ARCHIVE DER ERDGESCHICHTE

LE GUIDE DEL GEOPARCO - 2

Geoparco Transfrontaliero delle Alpi Carniche
UTI della Carnia
via Carnia Libera 1944, 29
33028 Tolmezzo, Udine
www.geoparcoalpicarniche.org
info@geoparcoalpicarniche.org
+39 0433 487726

Museo Geologico della Carnia
piazza Zona Libera della Carnia, 5
33021 Ampezzo, Udine

Iniziativa realizzata nell'ambito del progetto Interreg Italia-Austria 2014-2020 GeoTrAC e cofinanziata con fondi europei per lo sviluppo regionale.

Die Initiative wird im Rahmen des Interreg 2014-2020 Italien Österreich-Projekts GeTrAC errichtet und durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung kofinanziert.

Edizioni UTI della Carnia

isbn 978 88 96546 07 9

testi
Carlo Corradini, Maria G. Corriga, Erika Kido, Luca Lapini, Giuseppe Muscio, Monica Pondrelli, Luca Simonetto, Thomas J. Suttner

foto
Archivio Museo Friulano di Storia Naturale 25, 28, 31, 33a, 33b, 33c, 34, 39a, 39b, 39c, 40
Archivio Museo Friulano di Storia Naturale - Vitantonio Dall'Orto 44, 46
Adalberto d'Andrea 22-23, 43
Carlo Corradini 4, 12, 13, 14a, 16, 19, 20, 26b 26c, 27, 29, 35. 37, 38, 40a, 42
Luca Lapini 45a, 45b
Monica Pondrelli 26a
Luca Simonetto 10, 14b, 18, 24, 32, 36

Le foto dei reperti fossili proprietà dello Stato sono pubblicate su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio del Friuli Venezia Giulia ed è vietata l'ulteriore riproduzione e duplicazione senza l'autorizzazione della Soprintendenza stessa.

elaborazione dell'informazione territoriale
Ufficio di Piano - Servizio Sistemi Informativi Territoriale dell'UTI della Carnia

un particolare ringraziamento a
Museo Friulano di Storia Naturale, Cristiana Agostinis, Daniela De Prato, Luca Dorigo, Sergio Gollino, Gerlinde Ortner, Claudia Spalletta, Michel Zuliani

PASSO VOLAIA

LEGGERE IL PASSATO NELLE ROCCE

INTRODUZIONE

Il Passo Volaia è una profonda incisione che separa l'imponente bastionata calcarea del Gruppo del Monte Coglians dall'anfiteatro naturale dei Monti di Volaia. Facilmente raggiungibile dal versante austriaco attraverso il Passo della Valentina, nell'area del Lago di Volaia venne edificato dal "Club Alpino Austriaco" nel 1897 un rifugio in muratura che ancora oggi, più volte ristrutturato, offre un punto di ricovero e di ristoro. La salita dal versante italiano, invece, era meno agevole: da Collina le escursioni portavano inizialmente verso la forcella Moraretto e l'area dove, nel 1901, fu eretto dalla Società Alpina Friulana il Ricovero Marinelli, che per molti anni rappresentò la via d'accesso più agevole per la salita alla vetta del Monte Coglians, la più elevata della regione con i suoi 2780 metri di altezza.
Con l'entrata in guerra dell'Italia, nel 1915 l'area del passo di Volaia fu teatro di scontri tra l'esercito italiano e quello austriaco; le zone circostanti il passo furono fortificate e ancor oggi si riconoscono grotte artificiali e resti di trincee e di baraccamenti. Sfruttando una di queste costruzioni militari, subito dopo la guerra, Antonio Del Regno eresse il primo rifugio nel versante italiano che venne inaugurato nel 1931. Ristrutturato e ampliato agli inizi degli anni ottanta del Novecento, il Rifugio Lambertenghi-Romanin, è divenuto una delle mete classiche delle escursioni in Carnia.

Storia delle ricerche

I primi studi geologici moderni sull'area risalgono alla seconda metà dell'Ottocento e riguardano principalmente il versante austriaco. Nel 1874 Stache, in un più ampio lavoro sul Siluriano delle Alpi Carniche, ne descrisse le formazioni più antiche. Il geologo tedesco Fritz Frech, nel 1887, riconobbe per primo l'età devoniana dei calcari che compongono buona parte del gruppo del Coglians e dei Monti di Volaia iniziando, negli anni successivi, lo studio delle ricche faune fossili che conservano. Questi studi vennero poi proseguiti da Scupin nei primi anni del Novecento. Nel 1907 Spitz pubblicò una monografia sui gasteropodi devoniani dell'area del passo. Negli stessi anni Michele Gortani e Paolo Vinassa de Regny iniziavano a studiare in dettaglio anche il versante italiano del Passo.

Il Lago Volaia, il Monte Capolago/Seekopf e, sullo sfondo, i Monti di Volaia.

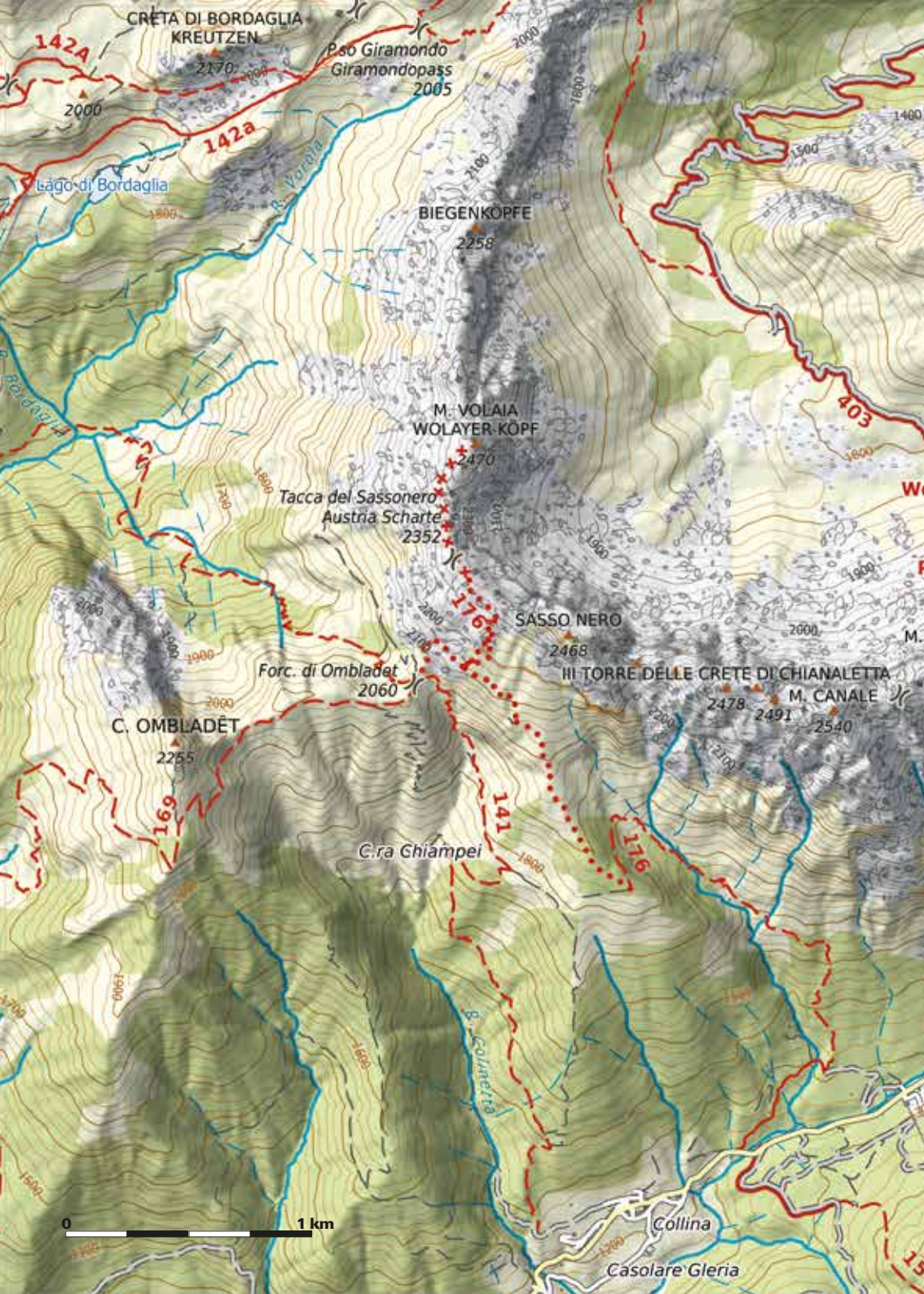
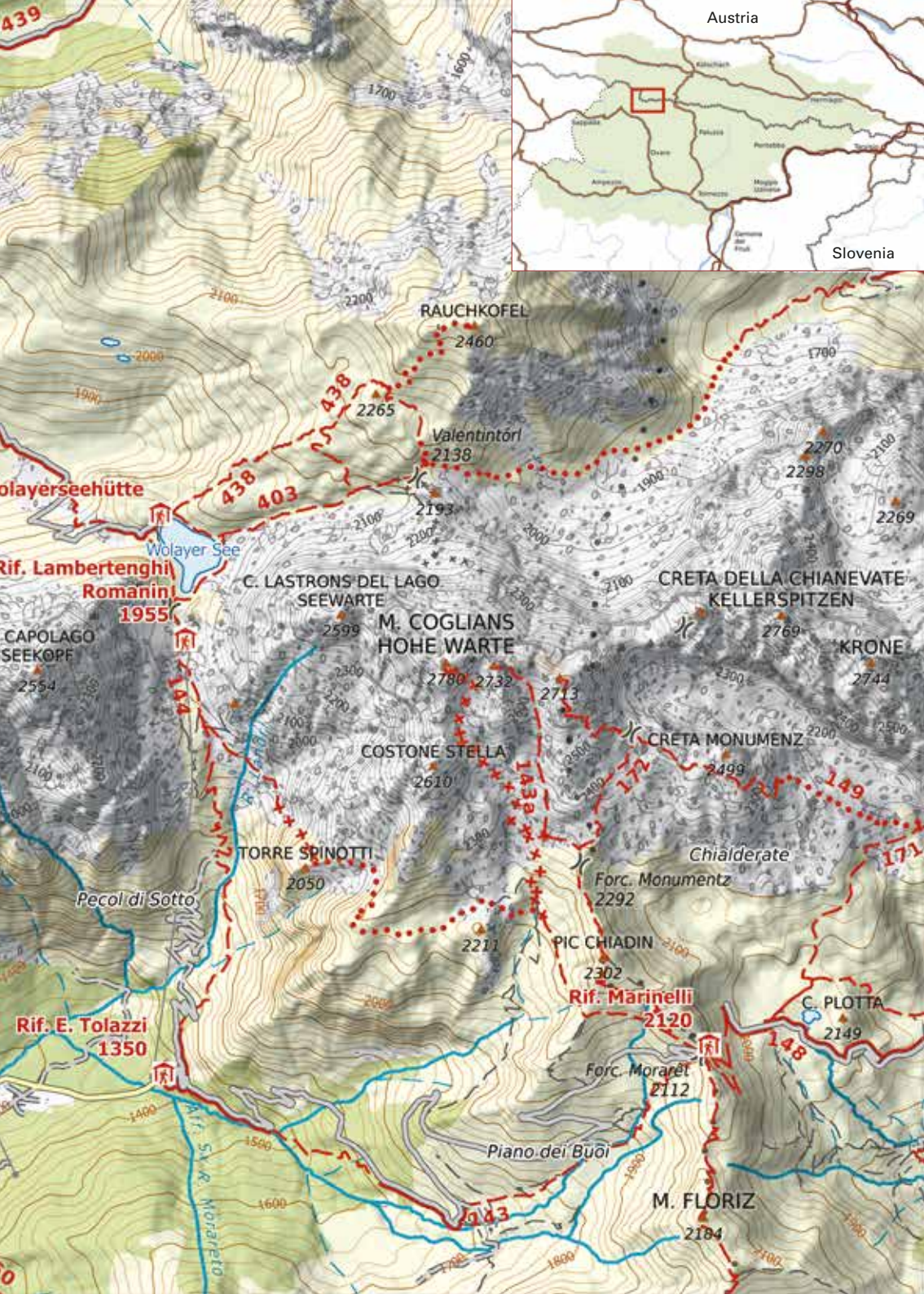
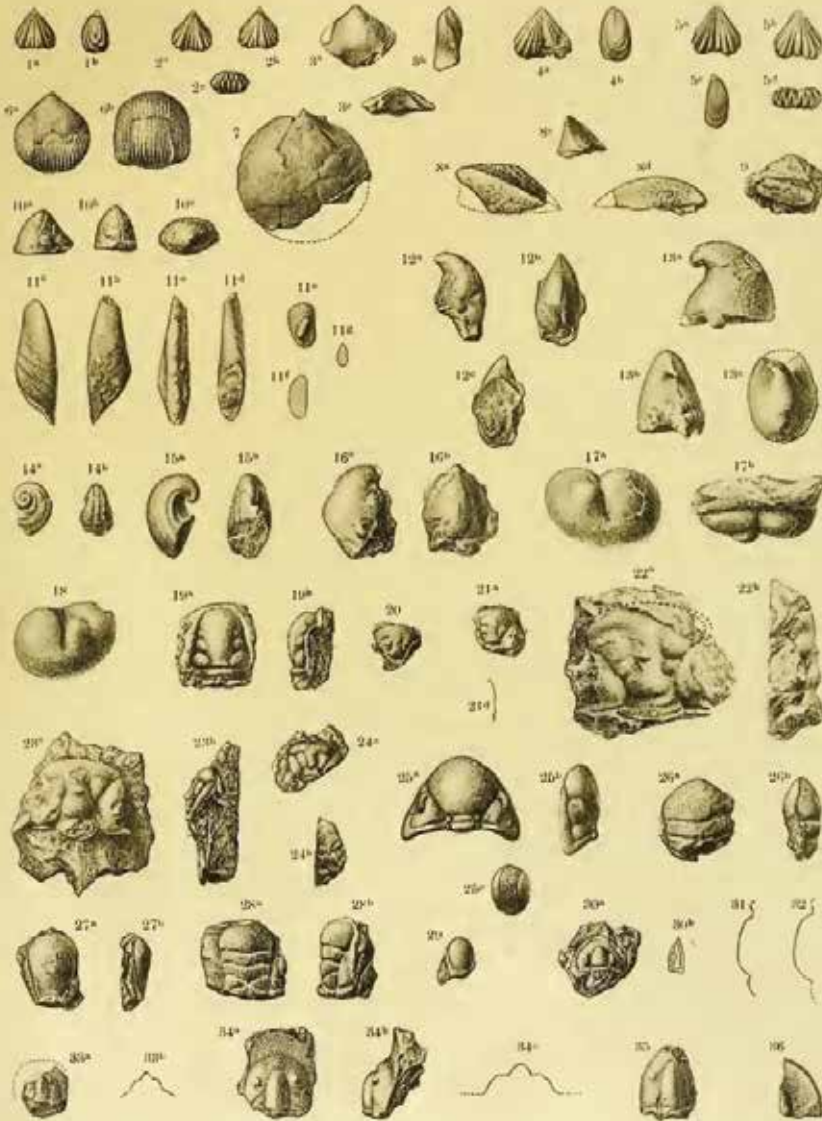



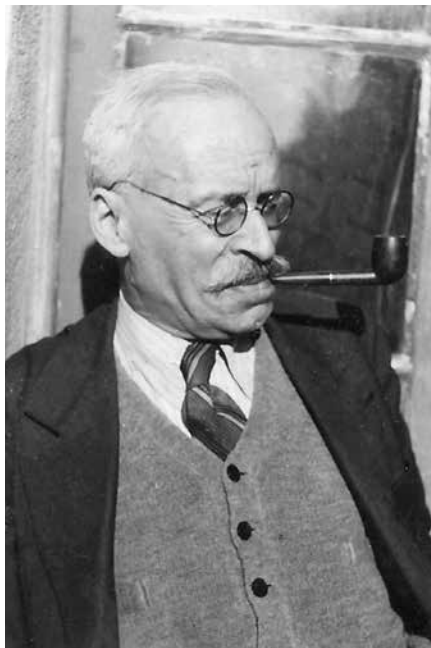
Tavola tratta da: Contribuzioni allo studio del Paleozoico Carnico. V. Fossili eodevonici della base del Capolago (Seekopfssockel) di Michele Gortani (1915).

Dopo una interruzione di qualche decennio, gli studi ripresero negli anni sessanta, prima sulla sequenza devoniana di scogliera e successivamente anche sulla parte più antica della successione.

INTRODUCTION

Volaia Pass is a deep indentation separating the calcareous cliffs of Mt. Coglians/Hohe Warte massif to the east and Volaia Mountains to the west. The area is easily reachable from the Austrian side through Valentin Pass or from the village of Birnbaum to the north.
Already in 1897 the Austrian Alpine Club built a mountain hut on the northern side of Volaia Lake. This hut, enlarged and restored for several times, is still active. At that time reachability from the Italian side was more difficult, and the Volaia area was almost ignored: the main paths from Collina to the top of Mt. Coglians/Hohe Warte (2780 m), the highest summit of the Carnic Alps, passed through Forcella Moraretto; along this road the Marinelli Hut was built in 1901 by the Società Alpina Friulana (Friuli Alpine Society).
During the First World War, Volaia Pass was along the front line. On both sides of the border military huts, trenches and artificial caves appeared. The remnants of several of these military evidences are still observable. The first mountain hut on the Italian side of Volaia Pass was built after the war by restoring one of these military huts: in 1931 the Rifugio Lambertenghi-Romanin was open. This hut, restored and enlarged in the 1980s', is one of the classical destinations for hikers in the Carnic Alps.

History of research

The spectacular geology and, mainly, the abundant fossil remains, have made of the Volaia Pass area one of the better investigated regions of the Carnic Alps.
First investigations were undertaken by Austrian and German geologists starting from

Paolo Vinassa de Regny (1871-1957).

Fritz Frech (1861-1917).

Il Monte Rauchkofel visto dal Costone Lambertenghi.

the second half of 19th century, mainly on the Austrian side of the border. In Italy extensive investigations were carried out at the beginning of 20th century by Michele Gortani and Paolo Vinassa de Regny. After a break of several decades, studies restarted in the 1960s', first on Devonian reefal deposits and later on the other units of the sequence.

EINFÜHRUNG

The spectacular geology and, mainly, the abundant fossil remains, made of the Volaia Pass area one of the better investigated regions of the Carnic Alps.
First investigations were undertaken by Austrian and German geologists starting from the second half of 19th century, mainly on the Austrian side of the border. In Italy extensive investigations were carried out at the beginning of 20th century by Michele Gortani and Paolo Vinassa de Regny. After a break of several decades, studies restarted in the 1960s', first on Devonian reefal deposits and later on the other units of the sequence. Der Wolayer Pass entspricht einem tiefen Taleinschnitt welcher die Kalkwände der Hohen Warte im Osten von den Wolayer Bergen im Westen trennt.
Von der österreichischen Seite kommend ist das Wolayer-Gebiet entweder über den Valentin Pass oder über die Ortschaft Birnbaum im Norden leicht zu erreichen. Bereits 1897 wurde vom Österreichischen Alpenverein an der Nordseite des Wolayersee eine Berghütte errichtet. Die heute noch aktive Hütte wurde im Lauf der Zeit mehrmals umgebaut und vergrößert. Damals war es relativ schwierig den Wolayer Pass von der italienischen Seite her zu erreichen, weshalb das Gebiet von Italienern kaum besucht wurde. Die wichtigsten Pfade von Collina bis zur Spitze der Hohen Warte (2780 m), dem höchsten Gipfel in den Karnischen Alpen, verliefen durch Forcella Moraretto; entlang jener Straße wurde 1901 die Marinelli Hütte vom Alpenverein Friaul errichtet.
Während des Ersten Weltkrieges bildete der Wolayer Pass die Front zwischen Italien und Österreich. Auf beiden Seiten der Grenze entstanden Hütten, Gräben und künstlich angelegte Höhlen. Militärische Artefakte sind heute noch zu finden.
Die erste Hütte auf der italienischen Seite des Wolayer Passes war ursprünglich eine Militärhütte die nach dem Krieg wieder aufgebaut und 1931 als Rifugio Lambertenghi-Romanin eröffnet wurde. Diese Hütte wurde in den 1980er Jahren umgebaut und vergrößert und gilt heute als klassisches Ziel für Wanderer in den Karnischen Alpen.

Die Erforschungsgeschichte

Eine spektakuläre Kulisse geologischer Natur und vor allem der enorme Reichtum an Fossilien hat den Wolayer Pass zu einer der am besten untersuchten Gebiete in den Karnischen Alpen werden lassen. Erste Geländearbeiten wurden von österreichischen und deutschen Geologen in der zweiten Hälfte des 19ten Jahrhunderts durchgeführt. Anfang des 20sten Jahrhunderts wurden die Ablagerungen auf der italienischen Seite der Grenze intensiv durch Michele Gortani und Paolo Vinassa de Regny erforscht. Nach einer Pause von mehreren Jahrzehnten wurde die wissenschaftliche Erforschung der Karnischen Alpen in den 1960er Jahren, zuerst an den devonischen Riffablagerungen gefolgt von anderen Einheiten der Abfolge, wieder aufgenommen.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

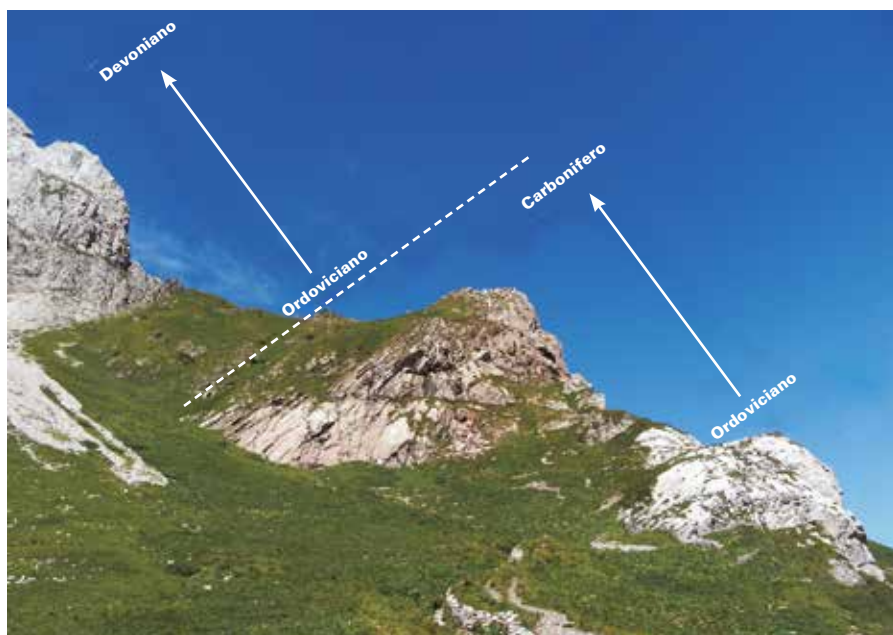
Nelle Alpi Carniche affiora una delle successioni sedimentarie più estese e continue d'Europa; essa comprende rocce depositatesi tra l'Ordoviciano Superiore e il Triassico, con pochissime fasi di interruzione della sedimentazione. Le rocce del Paleozoico Carnico vengono racchiuse in tre grandi sequenze sedimentarie: la "Sequenza Pre-Varisica" (Ordoviciano Medio - base Carbonifero Superiore), la "Sequenza Permo Carbonifera" (Carbonifero superiore - Permiano Inferiore) e la "Sequenza Permo-Triassica" (Permiano Superiore - Triassico). Tutte le rocce affioranti nell'area del Passo Volaia appartengono alla Sequenza Varisica, nota in letteratura anche come Sequenza Ercinica.

Circa 320 milioni di anni fa l'area carnica venne coinvolta nel ciclo orogenetico Varisico che portò alla formazione di una catena montuosa poco elevata: la Catena Paleocarnica.

Nonostante i rilievi sorti durante l'orogenesi siano stati erosi in un tempo relativamente breve con il ritorno, già dalla fine del Carbonifero, di condizioni marine, molte tracce di quei fenomeni sono ancora oggi ben osservabili.

Più recentemente, circa 20 milioni di anni fa, le stesse rocce furono coinvol-

Sezione di un guscio di goniatite nei calcari del Devoniano Superiore affioranti lungo il lago nei pressi della Wolayersee Hutte (circa 1x).

Il Lago di Volaia e Cima Lastrons del Lago/Seewarte.

Schema stratigrafico semplificato del Costone Lambertenghi.

te in un altro ciclo orogenetico, l'orogenesi Alpina, che ha definitivamente modellato la struttura delle Alpi come le conosciamo ora. Le pieghe e i sovrascorrimenti di varia scala, che deformarono e dislocarono le rocce della Carnia durante la formazione della Catena Paleocarnica, sono comunque riconoscibili e molte di queste antiche strutture vennero riattivate durante l'orogenesi Alpina.

Gli effetti di queste deformazioni tettoniche sono ben evidenti nell'area del Passo Volaia, nel Costone Lambertenghi e nel vallone che si percorre salendo dal versante italiano. Nel Costone Lambertenghi affiorano due scaglie sovrapposte di età analoga (Ordoviciano Sup. - Carbonifero), ma

Il Rifugio Lambertenghi-Romanin e la parte alta del vallone che si sviluppa verso sud lungo le faglie alpine.

radicalmente diverse soprattutto nei livelli del Devoniano. Il vallone si è instaurato, a seguito di processi erosivi, lungo una grande faglia Nord-Sud che ha generato uno spostamento relativo tra le rocce a est e quelle a ovest di circa 0.5 km, sia orizzontalmente, sia verticalmente.

Cenni di Paleogeografia

Le più antiche rocce delle Alpi Carniche si sono depositate durante l'Ordoviciano Superiore (circa 450 milioni di anni fa) in un mare poco profondo, alle medie latitudini meridionali. Nel tempo l'area Carnica si è progressivamente spostata verso Nord, raggiungendo i tropici circa 400 milioni di anni fa. Da allora la velocità di spostamento è quindi calata di molto, tanto che alla fine del Paleozoico la Carnia si trovava ancora a latitudini equatoriali.

Lo spostamento verso Nord ha provocato un progressivo miglioramento climatico, da temperature fredde fino a un clima tropicale caldo. Le rocce depositatesi nei vari intervalli di tempo e il loro contenuto fossilifero testimoniano anche queste variazioni climatiche e ambientali.

Mappe paleogeografiche nel Paleozoico: il cerchio rosso scuro indica la posizione della "Carnia" (da www.scotese.com, mod.)

Il Lago di Volaia e il Monte Rauchkofel visti da Passo Volaia.

GEOLOGICAL FEATURES

One of the most extensive and continuous sedimentary successions of Europe crops out in the Carnic Alps; this succession includes rocks deposited between the Upper Ordovician and the Triassic, with only few breaks in the sedimentary record. These rocks are grouped within three sedimentary sequences: the "Pre-Variscan Sequence" (Middle Ordovician - base of the upper Carboniferous), the "Permo-Carboniferous Sequence" (upper Carboniferous-Lower Permian), and the "Permo-Triassic Sequence" (Upper Permian-Triassic).
All the rocks cropping out in the Volaia Lake area belong to the Pre-Variscan Sequence, also known as Hercynian Sequence in literature. The Pre-Variscan Sequence includes all the rocks that about 320 million years ago were involved in the tectonic movements (Variscan orogeny) related to the formation of a moderately elevated mountain belt, the so-called "Paleocarnic Chain".
Even if that chain was soon eroded and then, at the end of Carboniferous, a marine sedimentary environment was restored, clear evidences of those tectonic phenomena are still evident. About 20 million years ago the same rocks, together with the younger ones, underwent another orogenetic cycle - the Alpine orogeny - that formed the Alps.
Nevertheless, folds, overthrusts and faults generated by the Variscan orogeny are still present in the Carnic Alps.
In the Volaia Pass area, such tectonic deformations are well evident, mainly at Costone Lambertenghi and in the valley south of the pass, where the main access path for Italian side is traced. Costone Lambertenghi is constituted of two tectonic scales of similar age (Ordovician to Carboniferous) but different mainly in the Devonian terms, separated by a major overthrust. The valley south of the pass was generated by erosive processes along an Alpine fault North-South directed, that caused a relative movement of the two sides of the valley of about 0.5 km, either vertically, or horizontally.

Outline of palaeogeography

The oldest sedimentary rocks of the Carnic Alps were deposited during the Upper Ordovician (about 450 million years ago) in a shallow sea, in the southern mid latitudes.

Then the Carnic area quickly moved towards the north, reaching the realms in low latitudes about 400 million years ago.
The velocity of the northward movement sharply decreased, so that at the end of the Paleozoic the Carnic area was still located in equatorial latitudes. The northward movement was associated with a change in regional climatic conditions that resulted in progressively increasing temperature. The rocks deposited during the different time intervals together with their fossil content testify these climatic and environmental changes.

GEOLOGISCHE BESONDERHEITEN

Eine der bestuntersuchten und vollständigen sedimentären Abfolgen in Europa ist in den Karnischen Alpen aufgeschlossen. Die Abfolge beinhaltet Gesteine, die bis auf wenige sedimentäre Lücken, nahezu durchgehend vom Oberen Ordovizium bis in die Trias abgelagert worden sind.
Es werden 3 sedimentäre Einheiten differenziert: die prä-Variszische Abfolge (Mittelordovizium bis an die Basis des Oberkarbons), Permo-Karbon Abfolge (Oberkarbon bis Unterperm), und die Permo-Triassische Abfolge (Oberperm bis Trias). Sämtliche Gesteine, die man um den Wolayersee findet, zählen zur prä-Variszischen Abfolge (in der Literatur auch als Herzynische Abfolge bekannt).
Die prä-Variszische Abfolge bezeichnet all diejenigen Gesteine, die vor etwa 320 Millionen Jahren in der Auffaltung (Variszische Orogenese) einer mäßig hohen Gebirgskette, der sogenannten "Paläokarnischen Kette", involviert waren.
Obwohl diese Gebirgskette bald erodiert und ein marines Milieu gegen Ende des Karbons wiederhergestellt war, haben sich Hinweise auf dieses tektonische Ereignis erhalten.
Vor etwa 20 Millionen Jahren kam es erneut zu einer Auffaltung, welcher die gleiche Gesteinsabfolge, gemeinsam mit jüngeren Ablagerungen, unterlag. Aus dieser sogenannten "alpinen" Gebirgsbildung gingen die Alpen hervor. Trotz all dem sind in den Karnischen Alpen Schichtauffaltungen, Überschiebungen und Störungen, die sich während der Variszischen Orogenese gebildet haben, immer noch erhalten.
Im Wolayer-Pass Gebiet ist jene tektonische Deformation vor allem entlang des Lambertenghi-Kammes und im Tal südlich davon, wo der Zustiegspfad der Italienischen Seite verläuft, gut erkennbar. Das Gebiet setzt sich aus zwei tektonischen Schuppen gleichen Alters (Ordovizium bis Karbon) zusammen, die sich jedoch im sedimentären Aufbau der Devon-Ablagerungen unterscheiden, und durch eine bedeutende Überschiebung voneinander getrennt sind. Das Tal südlich des Passes entstand aufgrund von Erosion entlang einer nord-süd gerichteten, alpinen Störung, welche eine relative Verschiebung der beiden Tal-Seiten (entweder vertikal oder horizontal) um etwa einen halben Kilometer verursacht hat.

Überblick zur Paläogeographie

Die ältesten Sedimentgesteine in den Karnischen Alpen wurden während des Ordoviziums (vor etwa 450 Millionen Jahren) in einem flachen Meer der südlichen mittleren Breiten abgelagert. Im weiteren Verlauf wanderte das Gebiet der Karnischen Alpen relativ zügig gegen Norden, und erreichte die niederen Breiten vor etwa 400 Millionen Jahren. Von jenem Zeitpunkt an war die nordwärts Drift stark gedrosselt was dazu geführt hat, dass sich die Karnischen Alpen gegen Ende des Paläozoikums immer noch in äquatorialen Breiten befunden haben.
Die nordwärts Bewegung war mit einem Wechsel der regionalen klimatischen Bedingungen verknüpft, was schließlich zu stufenweise ansteigenden Temperaturen geführt hat. Der Einfluss von Klimawechsel und sich ändernden Umweltbedingungen zeigt sich vor allem in den Sedimenten und im Fossilbefund, die im Laufe der Zeit abgelagert worden sind.

AVVICINAMENTO AL VOLAIA

L'area del Passo Volaia è raggiungibile solo a piedi, tramite lunghe e piacevoli camminate in ambiente di alta montagna. Le principali vie d'accesso sono tre: da sud, partendo dal Rifugio Tolazzi, da est, lungo la valle Valentina e il Valentintörl, e da nord, da Nostra. L'arrivo da ovest, attraverso Passo Giramondo, si collega all'accesso da nord nella Obere Wolayer Alpe.

Oltre agli itinerari qui brevemente descritti, è possibile raggiungere il Passo Volaia dal Passo Monte Croce Carnico, passando per il Rifugio Marinelli e il sentiero Spinotti, un sentiero attrezzato e consigliato a escursionisti esperti.

Qualunque sia l'itinerario scelto, esso consente comunque interessanti osservazioni geologiche.

L'area del Passo Volaia vista da sud, dalla strada che sale da Collina verso il Rifugio Tolazzi.

Da Sud: dal Rifugio Tolazzi

Si tratta dell'accesso classico dal versante italiano. Lasciata la macchina nell'ampio parcheggio del rifugio Tolazzi, si percorre la mulattiera/sentiero n. 144, tracciato nell'ampio vallone glaciale instauratosi lungo una grande faglia alpina in direzione Nord-Sud.

Lungo la salita sono ben riconoscibi-

Cima Lastrons del Lago /Seewarte vista dal sentiero che sale dal Rifugio Tolazzi.

Piega-faglia varisica nel versante settentrionale della Creta delle Chianevate/Kellerspitzen.

li, confrontando i due lati della valle, gli effetti del movimento della faglia che sono descritti nel capitolo precedente.

Da Est: lungo la Val Valentina

Dopo aver parcheggiato al Valentin Alm, si sale dolcemente, prima nel bosco, poi per ampi prati, fino al Valentintörl, per poi proseguire in discesa fino al Lago Volaia. Durante tutto il percorso lo sguardo è catturato dalle imponenti bastionate calcaree del massiccio del Monte Cogliàns, che chiude la vista verso sud.
Poco prima di giungere al Valentintörl è chiaramente osservabile una grande piega-faglia generatasi durante l'orogenesi Varisica, che interessa le rocce del Devoniano Inferiore.

Da Nord

Lasciata la Lesachtal a Birnbaum, si supera l'abitato di Nostra e si prosegue fino alla piccola cappella di St. Hubertus, dove si parcheggia. Si prosegue lungo una facile mulattiera fino all'Obere Wolayer Alpe, dove si congiunge il sentiero che proviene da Ovest attraverso Passo Giramondo. Si prosegue sempre su mulattiera fino al Lago Volaia al cospetto del grandioso anfiteatro calcareo dei Monti di Volaia. La forma a semicerchio è l'effetto di deformazioni avvenute durante l'ultima fase dell'orogenesi Varisica.

L'anfiteatro del Monti di Volaia/Biegengebirge visto da Rauchkofel Boden.

ROAD TO VOLAIA PASS

The area of Volaia Pass can be reached only walking along nice paths in alpine environment. Three main hiking trails exist: from the south, starting at RifugioTolazzi; from the east, along the Valentin valley, and from the north, from Nostra village. Arriving from the west, through Giramondo Pass, joins the path from the north at Obere-Wolayer Alm.
Beside these paths, Volaia Pass can be reached from Passo di Monte Croce Carnico, through Rifugio Marinelli and the "Spinotti path". Good mountain practice is requested. Along each path, interesting geological sites are cropping out.

From the South: starting at Rifugio Tolazzi

It is the classical way from the Italian side. After parking near Rifugio Tolazzi, the hike follows path n. 144 within a large glacial valley set along a north/south directed major alpine fault. The effects of the fault, described in the previous chapter, are well evident observing the two sides of the valley along the climb.

From the East: along the Valentin Valley

Starting at Valentin Alm, the path twists and turns first in the forest, then along alpine meadows up to Valentintörl, and continues downhill to Volaia Lake.
The cliff of the Mt. Coglians massif dominates the path to the south. Just before Valentintörl an evident fold in the lower Devonian rocks is clearly observable. It is an evidence of the Variscan orogeny.

From the North: from Nostra

Using the road from Birnbaum in the Lesach Valley in direction to Nostra village, it is possible go on a forest road until the car park at St. Hubertus chapel. From the chapel, an easy mule track leads to the Obere Wolayer Alm. Up there, it joins the path from the west, via Giramondo Pass. The path continues up to Volaia Lake below the scenic cliffs of the Volaia Mountains/Biegengebirge.
The semicircular shape of these cliffs in bird's eye view is connected with deformation within the last phase of the Variscan orogeny.

DER WEG ZUM WOLAYER PASS

Den Wolayer Pass lässt sich ausschließlich über Pfade in alpinem Gelände erreichen, welche sich durch eine malerisch schöne Naturkulisse auszeichnen. Es gibt folgende Hauptwanderwege: einerseits von Süden kommend an der Tolazzi Hütte vorbei; von Osten kommend entlang dem Valentin Tal, und von Norden kommend über die Ortschaft Nostra. Es existiert aber auch eine Route von Westen, die über den Giramondo Pass führt, und sich bei der Oberen Wolayeralm mit dem Wanderweg über Nostra verbindet.
Neben diesen Pfaden kann der Wolayer Pass auch über einen anderen Weg, der vom Plöckenpass an der Marinelli Hütte vorbei über den Spinotti Steig führt, erreicht werden. Allerdings ist hierfür Klettererfahrung gefragt! Ganz gleich welchen der Pfade man wählt, jeder führt an interessanten geologischen Naturschauplätzen vorbei.

Der Weg vom Süden: Aufstieg ab Tolazzi Hütte

Dies ist der klassische Weg den man benutzt, um von der Italienischen Seite her zum Wolayer Pass aufzusteigen. Nachdem man seinen Wagen am Parkplatz der Tolazzi Hütte abgestellt hat, wird man auf Wanderweg n. 144 durch ein von der Eiszeit geformtes Tal geführt, welches sich entlang einer Nord/Süd gerichteten Hauptstörungszone, erstreckt.
Wie schon im vorhergehenden Kapitel beschrieben, sind die Auswirkungen der

Störungszone auf die Landschaft eindeutig zu erkennen, wenn man beim Wandern die beiden Talseiten miteinander vergleicht.

Der Weg vom Osten: entlang des Valentintales

Der Aufstieg von der Valentin Alm beginnt zuerst mit einem Spaziergang durch den Wald entlang einer Serpentinenreichen Forststraße. Danach kommt man auf einen schmäler angelegten, jedoch etwas steileren Pfad der über eine alpine Wiesenlandschaft bis hin zum Valentintörl führt. Von dort an folgt der Abstieg zum Wolayersee. Die steilen Felsen des Hohe Wand Massivs prägen die Landschaft südlich des Pfades. Kurz vor Erreichen des Valentintörls zeigt sich dem Beobachter ein Bild stark verfalteter Gesteinsablagerungen in den Sedimenten des Unterdevons. Diese Faltenbildung entstand während der variszischen Gebirgsbildung.

Der Weg vom Norden: über Nostra

Entlang der Straße von Birnbaum im LesachTal in Richtung Nostra gelangt man auf einem Forstweg bis zum Parkplatz der St. Hubertus Kapelle. Von dort führt ein gut ausgebauter Wanderweg bis hin zur Oberen Wolayeralm, der sich schließlich mit dem Pfad von Westen, über den Giramondo Pass, verbindet und entlang des Biegengebirges bis hinauf zum Wolayersee reicht.
Das halbkreisförmig gebogene Erscheinungsbild des Biegengebirges in Vogelperspektive steht in Verbindung mit den Verformungsereignissen der jüngsten Phase der variszischen Gebirgsbildung.

STRATIGRAFIA E FOSSILI

Nell'area del Passo Volaia affiorano rocce di età compresa tra l'Ordoviciano Superiore e il Carbonifero, depositatesi in un intervallo di tempo di circa 120 milioni di anni, quasi senza soluzione di continuità: solo parte del Siluriano non è documentato, come in altre aree delle Alpi Carniche, a causa degli effetti della risalita del livello del mare dopo la glaciazione di fine Ordoviciano. Non tutti gli intervalli di tempo sono però documentati allo stesso modo: alcuni sono rappresentati da rocce molto più abbondanti di altri, limitati a pochi affioramenti di piccole dimensioni. Nell'area del Passo Volaia le rocce del Devoniano sono di gran lunga le più abbondanti e differenziate, mentre quelle degli altri periodi sono meno diffuse.

Un'altra caratteristica interessante dell'area è la presenza di rocce depositatesi sia in ambienti di acqua bassa, sia in mari più profondi. Le varie fasi orogenetiche hanno avvicinato e a volte sovrapposto queste pile di depositi, rendendo possibile osservarli a brevissima distanza tra loro. In prima approssimazione nell'area a nord della Val Volaia e del lago affiorano depositi più profondi, mentre quelli di

Particolare di un corallo fossile del genere *Hexagonaria*.

Il Monte Capolago/Seekopf con in primo piano il Costone Lambertenghi.

Affioramento di arenarie ordoviciane della Formazione di Himmelberg presso Rauchkofel Boden.

Calcare organogeno ordoviciano della Formazione del Wolayer, affiorante al Costone Lambertenghi, ricco di crinoidi.

Sezione di un corallo nei calcari ordoviciani della Formazione del Wolayer nella sezione del Rauchkofel Boden.

acqua bassa costituiscono i rilievi del massiccio del Monte Gogliàns e dei Monti di Volaia.

Ordoviciano

Le rocce più antiche dell'area si sono depositate durante l'Ordoviciano Superiore, circa 450 milioni di anni fa, in un mare poco profondo e relativamente freddo. Si tratta di arenarie, peliti e siltiti, cui seguono pochi metri di calcari.

Le arenarie, di colore grigio chiaro, a volte con sfumature verdastre e raramente rosse, appartengono alla Formazione di Himmelberg. Nella zona in esame sono presenti in un piccolo affioramento a Ovest del Rifugio Lambertenghi-Romanin e più diffusamente a Rauchkofel Boden.

Scisti e peliti vengono attribuiti alla Formazione di Valbertad (nota anche come "Scisti di Uqua"). Si tratta di rocce con abbondante contenuto fossilifero, di norma concentrato in livelli ben definiti. Si ritrovano trilobiti, brachiopodi, briozoi, gasteropodi, cistoidi e crinoidi. Gli affioramenti nell'area del Volaia sono molto scarsi, limitati a pochi metri nella parte alta del Costone Lambertenghi e a Rauchkofel Boden Törl. La successione prosegue con pochi metri di calcari nodulari della Formazione di Uqua, poco esposti nell'area del Volaia.

Rocce calcaree più diffuse sono rappresentate dalla Formazione del Wolayer: sono i calcari chiari presenti nella parte bassa del Costone Lambertenghi, a Rauchkofel Boden e al Valen-

tintörl. Il contenuto fossilifero è abbondante, anche se raramente si rinvengono esemplari completi: sono presenti echinodermi (cistoidi e crinoidi), alghe, briozoi, coralli e rari trilobiti e ostracodi.

Siluriano

Gli affioramenti di rocce siluriane sono piuttosto scarsi nell'area del Passo Volaia e sono in generale di piccole dimensioni. Si tratta di rocce quasi esclusivamente calcaree, rappresentate sia dalla classica facies dei "calcari ad Orthoceras", sia da calcari ricchi di bioclasti.

L'altra classica facies degli "scisti a graptoliti" è presente solo in piccoli affioramenti più a nord, nell'area di Monte Rauchkofel.

I calcari ad Orthoceras appartengono alla Formazione del Kok e alla Formazione ad Alticola, presenti in piccoli affioramenti poco a sud del rifugio Lambertenghi-Romanin e al Costone Lambertenghi e più diffusamente a Monte Rauchkofel. Si tratta di calcari di colore da rosso-marrone a nocciola, con abbondanti fossili di cefalopodi nautiloidei e più rari bivalvi, brachiopodi e crinoidi. Sono a volte presenti livelli ferruginosi.

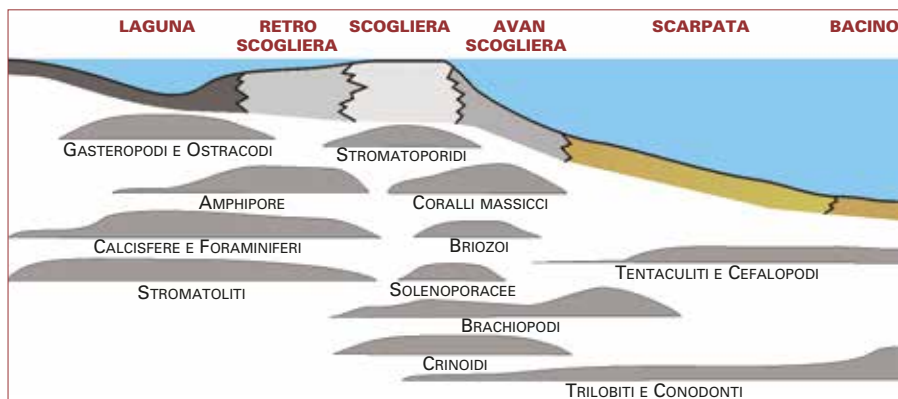
Sezioni di gusci di ortoceratidi siluriani nei calcari della Formazione del Kok del Monte Rauchkofel.

I calcari bioclastici sono costituiti da un accumulo di frammenti crinoidi, brachiopodi e rari trilobiti e coralli, depositatosi in un mare molto poco profondo. La loro età, stabilita grazie alle faune a conodonti, comprende il Siluriano terminale e parte del Devoniano Inferiore (Lochkoviano). Queste rocce appartengono alla Formazione del Seekopf e sono osservabili nel primo tratto del sentiero che porta al Monte Capolago e all'inizio della Val Volaia, nei pressi del lago.

Devoniano Inferiore e Medio: la grande scogliera

A partire dall'inizio del Devoniano, circa 416 milioni di anni fa, il bacino carnico, che fino allora era stato piuttosto uniforme, inizia a differenziarsi: nelle parti meno profonde si depositano grandi accumuli di resti organici, mentre nelle parti più profonde prosegue la sedimentazione in acque tranquille. Nelle parti intermedie si depositano grandi frane di crollo delle parti più esterne degli edifici carbonatici. A partire dall'Emsiano (circa 405 milioni di anni fa) si sviluppano grandi costruzioni carbonatiche (scogliere), che hanno la massima diffusione durante il Devoniano Medio, e perdurano anche all'inizio del Devoniano Superiore, fino a circa 380 milioni di anni fa.
Nell'area del Passo Volaia sono presenti depositi di acqua bassa e di acqua profonda, mentre mancano quelli intermedi. Particolarmente abbondanti e spettacolari sono i resti delle antiche scogliere, che costituiscono le pareti chiare

Il calice di un cistoide nei calcari di scogliera del Devoniano.

Le rocce attorno al limite Siluriano/Devoniano affioranti nella sezione del Seewarte, alla base di Cima Lastrons del Lago/Seewarte.

Schema semplificato degli ambienti di una scogliera corallina devoniana con i relativi gruppi di organismi che li caratterizzavano.

del massiccio del Monte Cogliàns e dei Monti di Volaia. Tra il Lago Volaia e il Costone Stella i depositi di scogliera superano 1 km di spessore e costituiscono la massima espressione di quelle che sono considerate le più grandi scogliere devoniane d'Europa. Oltre al massiccio di Monte Coglians, nelle Alpi Carniche sono presenti altre grandi scogliere devoniane: Monte Zermula, Monte Cavallo di Pontebba e Monte Osternig.

I depositi di scogliera sono principalmente costituiti da calcari massivi, con stratificazione per lo più assente, caratterizzati da grande abbondanza e diversità di fossili. Nelle scogliere devoniane delle Alpi Carniche sono abbondanti vari tipi di coralli, alghe calcaree e spugne; significativa è anche la presenza di bivalvi, brachiopodi, crinoidi, gasteropodi, ostracodi, cefalopodi, trilobiti, calcisfere e foraminiferi.

Oltre ai corpi di scogliera biocostruiti, nelle Alpi Carniche sono conservati anche i depositi degli ambienti collegati alla scogliera. Verso il mare aperto, i sedimenti sono costituiti principalmente da materiali grossolani, brecce e calcareniti, derivati da crolli delle parti più esterne della scogliera intercalati in depositi di mare aperto; nelle parti interne, protette dalla scogliera, si è depositata una varietà di sedimenti di laguna e di piana di marea, ognuno con strutture sedimentarie e contenuto fossilifero caratteristici.

Devoniano Inferiore e Medio: i depositi di mare aperto

Mentre nelle parti meno profonde del bacino carnico l'accumulo di organismi costruiva le grandi scogliere, attorno si depositavano sedimenti caratteristici di mare aperto. In generale sono sedimenti calcarei e/o scistosi, che vengono distinti in quattro unità litostratigrafiche che si susseguono nel tempo: la Forma-

Pigidio di trilobite del genere Aulacopleura dai calcari siluriani della Formazione del Kok (Costone Lambertenghi).

zione del Rauchkofel, la Formazione de La Valute, la Formazione del Findenig e la Formazione del Valentin. Tutte sono osservabili al costone Lambertenghi e a nord del lago e della Val Volaia.
La Formazione del Rauchkofel è qui rappresentata da pochi metri di calcari scuri con intercalati scisti neri. L'abbondante fauna fossile è dominata da nautiloidi ortoceratidi, crinoidi e conodonti; sono presenti anche graptoliti, brachiopodi e bivalvi.
La Formazione de La Valute è formata da calcari di colore grigio chiaro-ocraceo ben stratificati in livelli centimetrici. Nautiloidi, tentaculiti e conodonti sono gli unici fossili documentati. L'unità è particolarmente ben esposta nell'area di Rauchkofel Boden, dove si trova la sezione di riferimento (stratotipo).
La parte alta della Formazione de La Valute sfuma con un passaggio graduale nella sovrastante Formazione del Findenig. Questa è costituita da circa 25 metri di calcari nodulari rossi con intercalazioni marnose millimetriche. I fossili sono molto scarsi in questa unità, che è facilmente riconoscibile anche a distanza per le sue caratteristiche cromatiche. Il piccolo rilievo tra il Rifugio Lambertenghi e il lago, chiamato Corona Rossa, è formato proprio da rocce della Formazione del Findenig.
La Formazione del Valentin è formata da calcari grigi ben stratificati con evidenti tracce di attività biologica di fondale. Il migliore affioramento è situato nel versante settentrionale della Val Volaia, circa a metà tra il lago e il Valentintörl.

Devoniano Superiore e Carbonifero Inferiore: i "calcari a Clymenie"

Circa 380 milioni di anni fa nell'area carnica iniziò una fase di tettonica distensiva che portò a un innalzamento relativo del livello del mare e al conseguente anne-

Il Rifugio Lambertenghi-Romanin e il Costone Lambertenghi visti dal versante sud-ovest della Cima Lastrons del Lago.

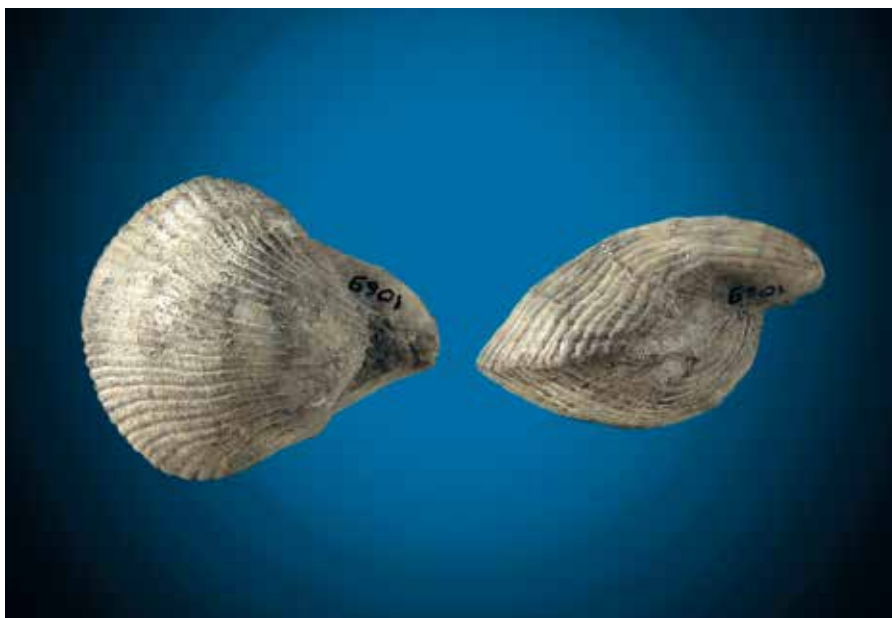
gamento delle scogliere. Le rocce del Devoniano Superiore sono costituite quasi esclusivamente dai calcari pelagici della Formazione di Pal Grande, noti anche con il nome di “Calcari a Clymenie”, dal nome di un gruppo di ammonoidi caratteristico del periodo. Queste rocce, di colore grigio o rossastro, possono essere ben stratificate, massive o nodulari. I fossili, principalmente ammonoidi, sono in generale relativamente scarsi e tendono a concentrarsi in livelli ben definiti; sono invece abbondanti i microfossili, come i conodonti, che consentono una precisa datazione di queste rocce.
Nell’area del Passo Volaia queste rocce non sono particolarmente abbondanti e sono presenti al Costone Lambertenghi e nel versante settentrionale della Val Volaia e lungo la sponda nord del lago.

Trilobite phacopide del Devoniano (Passo Volaia).

Carbonifero: il “flysch Ercinico”

Durante il Carbonifero inferiore il bacino carnico fu interessato da forti movimenti tettonici che portarono ad approfondimenti di alcune zone ed emersioni di altre. Grandi frane sottomarine staccatesi dalle zone meno profonde fecero sì che nelle aree bacinali si accumulassero spesse sequenze di brecce, conglomerati, arenarie e peliti. Queste rocce appartengono oggi alla Formazione del Hochwipfel.
Nell’area del Passo Volaia la Formazione del Hochwipfel è diffusa nel versante meridionale del Maderkopf e, in affioramenti più piccoli, a nord della Val Volaia e al Costone Lambertenghi.

Trilobite Phacopida arrotolato dal Devoniano dell’area del Passo Volaia.

Colonia di tabulati del genere *Favosites* (Passo Volaia).

Il brachiopode *Retzia haidingeri dichotoma*: è evidente la asimmetria fra le due valve, tipica dei brachiopodi (Passo Volaia).

STRATIGRAPHY AND FOSSILS

In the Volaia Pass area rocks from Upper Ordovician to Carboniferous crop out, exposing an almost continuous sequence lasting about 120 millions years: only part of the Silurian is missing, as in other areas of the Carnic Alps, due to the effects of the sea level rise after the End-Ordovician glaciation. However, not all the time intervals are equally documented: some units crop out widely, whereas others are limited to a few small localities. Devonian rocks are by long the most abundant and differentiated in the Volaia area, whereas those of the other periods are less exposed.
Also, in Volaia area rocks of different depositional environments, from shallow water to deeper sea, crop out. The orogenesys which affected the area reduced the original distances between these piles of rock and at places put the ones on top of the others, giving tho opportunity to observe these rocks very close each other. In a rough approximation, rocks of deeper sedimentary environment are exposed north of the Volaia Valley and of the lake, whereas the shallower ones constitute the calcareous cliffs of Mt. Coglians/Hohe Warte and of Volaia mountains.

Ordovician

The oldest rocks in the area deposited in a relatively cold and shallow sea during the Late Ordovician, about 450 millions years old. They are represented by sandstones, siltstones and shales, followed by a few meters of limestones.
The light grey sandstones, that at places turn to greenish and, rarely, reddish, belong to the Himmelberg Formation. The rocks are exposed in a small outcrop west of Rifugio Lambertenghi-Romanin and, more widely, at Rauchkofel Boden.
Siltstones and shales belong to the Valbertad Fm (known also as “Uqua shales”). Fossils (trilobites, brachiopods, bryozoans, cystoids, crinoids and gastropods) are in general abundant, even if often concentrated in well defined levels. The outcrops in Volaia area are limited to small exposures in the upper part of Costone Lambertenghi

I caratteristici calcari nodulari rosati della Formazione del Findenig nei pressi del Rifugio Lambertenghi-Romanin.

driand at Rauchkofel Boden. The sequence continues with a few meters of nodular limestones of the Uqua Fm., poorly exposed in this area.
More widespread Ordovician limestones constitute the Wolayer Fm., represented by the whitish rocks occurring in the lower part of Costone Lambertenghi, at Rauchkofel Boden and Valentintörl. Fossil content is very rich, even if it is difficult collect complete specimens: echinoderms (cistoids and crinoids), algae, bryozoans, corals and rare trilobites and ostracods.

Silurian
In the Pass Volaia area outcrops of Silurian rocks are not very widespread, and generally small. Calcareous rocks are dominant, both the classical "Orthoceras limestone" facies and bioclastic rich limestones; graptolitic shales, which represent the second classical Silurian facies, is exposed in a few small outcrops in Mt. Rauchkofel area.
Orthoceras limestones belong to the Kok Fm. and to the Alticola Fm., and are exposed in small outcrops south of Rifugio Lambertenghi-Romanin and, more widely, at Mt. Rauchkofel. They are represented by dark reddish-brownish to light brown limestones bearing abundant fossil remains of nautiloid cephalopods, beside bivalves, brachiopods and crinoids. Some ferruginous levels are also present.
Bioclastic limestones are made of an accumulation of fossil fragments (crinoids, brachiopods and rare trilobites and corals) deposed in a shallow water sea. The age spans from latest Silurian to Early Devonian (Lochkovian). These rocks, belonging to the Seekopf Fm., are exposed at the beginning of the path to Mt. Capolago and in the southern end of the Volaia Valley, near the Lake.

Lower and Middle Devonian: the big reef
From the beginning of the Devonian, about 416 millions of years ago, Carnic basin begins to differentiate into a proximal part with big accumulation of fossil remains, and a deeper one characterized by deposition in still waters. In the intermediate area, thick

bodies of gravitative driven material grade in the deeper parts of the basin. Starting from the Emsian (about 405 million of years ago) extensive carbonatic build-ups (reefs) developed. The main diffusion of bioherms and reefs is recorded during the Middle Devonian and the reefal facies persisted up to the first part of the Late Devonian (about 380 millions of years ago).
In the Volaia Pass area shallow and deep water rocks are exposed, whereas the intermediate terms are not present. Very abundant and impressive are the remnants of the ancient reefs, represented by the white calcareous cliffs of Mt. Coglians/Hohe Warte massif and of the Volaia mountains.
Reefal deposits between Lake Volaia and Costone Stella are more than one km thick and represent the largest Devonian reef of Europe. Beside this area, other major Devonian reefs in the Carnic Alps are represented by Mt. Zermula, Mt. Cavallo di Pontebba and Mt. Osternig.
Reefs are mainly represented by massive, poorly bedded limestone with a high abundance and diversity of fossils. In the Carnic Alps the reefal facies yields various coral types, brachiopods, crinoids, gastropods, ostracods, bivalves, cephalopods, trilobites, algae, calcispheres and foraminifers.
Additionally, all types of facies connected to the reef environment are preserved in the Devonian of the Carnic Alps. Fore-reef and slope deposits consist of prevailing carbonatic rocks with abundant reefal bioclastic content.
A variety of back-reef, lagoon and tidal-flat facies characterized by their sedimentological features and fossils are also well represented.

Lower and Middle Devonian: open sea rocks

While in the shallower part of the Carnic basin the organic remnant accumulation gave rise to big reefs, in the sorrounding areas deep water sediments were deposited. These are represented by limestone and/or shales; four formations, following each other stratigraphically, are discriminated: Rauchkofel Fm., La Valute Fm., Findenig Fm. And Valentin Fm. All these units are exposed at Costone Lambertenghi and north of the Lake and of the Volaia valley.

Resti fossili in sezione, in maggior parte gusci di brachiopodi, nelle arenarie ordoviciane della formazione di Himmelberg alla base del Monte Capolago/Seekopf.

Sezione di un guscio di ortoceratide nei calcari della Formazione del Kok a Rauchkofel Boden.

The Rauchkofel Fm is here represented by a few meters of dark limestones, interbedded with black shales. Fossils are abundant, mainly nautiloids, crinoids and conodonts; graptolites, brachiopods and bivalvs are present, too.
The La Valute Fm. is constituted by well bedded light gray-ochre limestones. Nautiloids, conodonts and tentaculites are the only fossil documented. The unit is very well exposed at Rauchkofel Boden, where the reference section (stratotype) is located. The upper part of the La Valute Fm. grades into the following Findenig Fm., represented by about 25 m of reddish nodular limestones, with millimetric marly intercalations.
This color makes this unit very easy to recognize; fossils are very rare in this unit, that constitute the little hill between the Lambertenghi-Romanin hut and the lake.
The Valentin Fm. is constituted by well bedded gray limeston, with evidence of nectionc activity. The best outcrop is located in the north side of the Volaia valley, about halfway between the Valentintörl and the Lake.

Upper Devonian and lowermost Carboniferous: the "Clymeniae limestones"

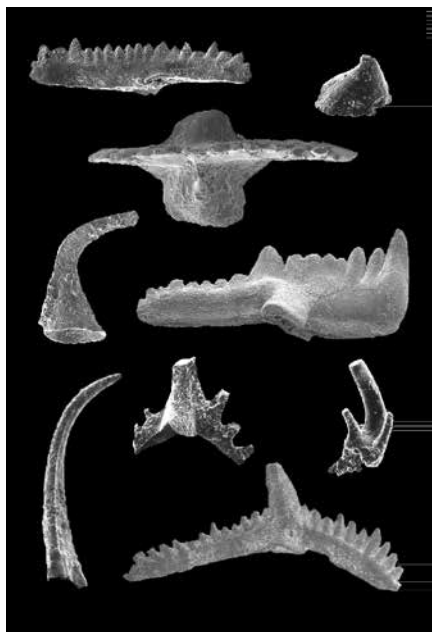
Around 380 millions of years ago the Carnic basin underwent extensional tectonic pulses, the sea level rised and the reefs collapsed and drowned. Upper Devonian rocks are almost exclusively represented by "Clymeniae limestones", from the name of an ammonoid group, characteristic of that time. These rocks can be massive or nodular, with a scarce fossil content, mainly represented by ammonoids; microfossils, as conodonts that allow a precise datation, are abundant.
In the Pass Volaia area these rocks are not very widespread, being exposed only at Costone Lambertenghi and on the northern side of the lake and of the Volaia Valley.

Lower Carboniferous: the Hercynian flysch

In the Lower Carboniferous the Carnic basin was affected by strong tectonic leading to the drowinig of some sector of the basin, while other areas were uplifted in some case to emersion. Large submarine landsli-

des accumulated breccias, conglomerates, sandstones and pelites in the basin. These rocks now belong to the Hochwipfel Fm.
In the Volaia Pass area the Hochwipfel Fm. is widely exposed in the southern flank of Maderkopf, whereas smaller outcrops are present at at Costone Lambertenghi and north of Volaia Valley.

STRATIGRAPHIE

Die im Gebiet um den Wolayersee anstehenden Gesteine umfassen eine Abfolge die vom Oberen Ordovizium bis ins Karbon reicht. Sie entsprechen einer fast 120 Millionen Jahre andauernden Sedimentationsgeschichte.
In der nahezu lückenlosen Abfolge fehlt, genauso wie in anderen Gebieten der Karnischen Alpen, nur der Intervall des untersten Silur. Diese sedimentäre Lücke wurde durch die Auswirkungen des Meeresspiegelanstieges im Anschluss an die spätordovizische Eiszeit verursacht.

Conodonti, microscopici dentini di cordati primitivi, estratti dalle rocce siluriane a valle del Rifugio Lambertenghi-Romanin.

Aber nicht alle Zeitabschnitte sind im Wolayer Gebiet im gleichen Ausmaß vertreten. Einige Einheiten sind weit verbreitet, während andere auf nur wenige Plätze beschränkt vorkommen. Am häufigsten findet man hier Ablagerungen des Devon, wo hingegen Gesteine aus anderen Zeitabschnitten weniger prominent vertreten sind.
Eine weitere Besonderheit des Wolayer Gebietes sind die verschiedenartigen Gesteinstypen aus den unterschiedlichen Ablagerungsbereichen von Flachwasser bis Tiefsee.
Wieso diese so nah beisammen lagern, liegt den diversen Gebirgsbildungsereignissen zugrunde, wodurch die Distanz zwischen den unterschiedlichen Ablagerungstiefen stark verkürzt worden war und in manchen Arealen die Gesteinspakete sogar einander überschoben worden sind. Allerdings hat sich dadurch die Möglichkeit ergeben, diese Gesteine eng nebeneinander lagernd untersuchen zu können. So findet man beispielsweise tiefer marine Ablagerungen nördlich des Wolayer Tales und des Wolayersees, während die flach marinen Sedimente den Kalkwänden der Hohen Warte und des Biegengebirges entsprechen.

Ordovizium

Die ältesten Gesteine des Gebietes stammen aus dem Oberen Ordovizium und wurden vor etwa 450 Millionen Jahren in einem relativ kalten Flachwasser-Milieu abgelagert. Die Abfolge setzt sich aus Sandstein, Siltstein, Tonschiefer und einigen wenigen Metern an Kalkstein zusammen.
Die hellgrauen Sandsteine, welche lokal auch grün oder rötlich sein können, gehören der Himmelberg-Formation an. Man findet sie vor allem am Rauchkofelboden und in einem kleinen Aufschluss westlich der Lambertenghi-Romanin Hütte.
Die Siltsteine und Tonschiefer gehören der Valbertad-Formation (auch unter dem Namen “Uggwa-Schiefer” bekannt) an. Fossilien (Dreilapper, Armfüßer, Moostierchen, Beutelstrahler, Seelilien und Schnecken) sind im Allgemeinen häufig, treten aber vor allem in bestimmten Horizonten vermehrt auf. Aufschlüsse im Wolayer Gebiet gibt es nur wenige, die sich auf den oberen Bereich von Costone Lambertenghi und dem Rauchkofelboden beschränken. Darüber folgen ein paar Meter an schlecht aufgeschlosse-

nem Knollenkalk der Uqua-Formation.
Die weißen Kalkgesteine des Ordoviziums (Wolayer Formation) hingegen sind besser aufgeschlossen und kommen im unteren Teil von Costone Lambertenghi, am Rauchkofelboden und beim Valentintörl vor. Die Kalke sind sehr fossilreich und beinhalten Stachelhäuter (Beutelstrahler und Seelilien), Algen, Moostierchen und Korallen, sowie auch einige wenige Dreilapper und Muschelkrebse. Allerdings gestaltet sich die Suche nach gut erhaltenen Schalenresten schwierig.

Silur

Aufschlüsse von silurischen Gesteinen sind im Wolayersee Gebiet grundsätzlich nicht sehr weit verbreitet und relativ klein. Der dominierende Gesteinstypus umfasst vor allem den klassischen "Orthoceren-Kalk" sowie bioklastische Kalksteine. Graptolithenschiefer, die als zweite klassische Ablagerungseinheit des Silur gelten, kommen vereinzelt in kleinen Aufschlüssen im Rauchkofel-Gebiet vor. Die Orthocerenkalke sind als Kok- und Alticola-Formation ausgeschieden und in kleinen Aufschlüssen südlich der Lambertenghi-Romnin Hütte sowie am Rauchkofel exponiert. Es handelt sich vor allem um dunkel rot-braune bis hellbraune fossilreiche Kalksteine, die neben gerade gestreckten Kopffüßern (Nautiloideen) auch Muscheln, Armfüßer und Seelilien führen. Eisenreiche Horizonte sind an manchen Stellen aufgeschlossen.
Die bioklastischen Kalksteine, welche ursprünglich in flachmarinem Milieu abgelagert worden sind, setzen sich aus einer Vielzahl von fossilen Schalenresten zusammen (Seelilien, Armfüßer, und untergeordnet Dreilapper und Korallen). Sie reichen vom späten Silur bis ins frühe Devon (Lochkovium). Jene Gesteinsablagerungen werden zur Seekopf-Formation gestellt.
Aufschlüsse finden sich am Beginn des Pfades zum Seekopf und am südlichen Ende des Wolayer Tales um den Wolayersee.

Unter- und Mittel-Devon: das große Riff

Im frühen Devon kam es im Karnischen Becken zur Differenzierung in einen proximalen Bereich mit großer Anhäufung von Fossilresten und in einen distalen, tieferen Bereich der sich durch Ablagerungen in

Il particolare gasteropode *Goniotremus insectus,* tipico della scogliera devoniana (Passo Volaia).

Gasteropode del genere *Pleurotomaria* (Passo Volaia).

Brachiopode Rhynchonellida (Passo Volaia).

Stromatoliti, testimonianze di attività di batteri fotosintetici, lungo il sentiero Spinotti.

Sezione di gasteropode nei calcari della Fm. del Seewarte, presso il bivio per il sentiero Spinotti.

eher niedrigenergetischem Milieu auszeichnet.
Die Übergangszone dazwischen besteht aus relativ mächtigen Sedimentansammlungen, die durch Schwerkraft gebundene Ströme in etwas tiefere Zonen des Beckens geglitten sind. Ab dem Emsium (vor etwa 405 Millionen Jahren) haben sich weitreichende Karbonat-Gebilde (Riffe) entwickelt. Im Mitteldevon erreichen Riffe einen Höhepunkt an Verbreitung. Der Fortbestand der Riff-Fazies reichte in den Karnischen Alpen bis ins Frasnium (Oberdevon, etwa bis vor 380 Millionen Jahren).
Im Wolayer Gebiet findet man allerdings nur Flach- und Tieferwassersedimente. Ablagerung der Übergangseinheiten sind hier nicht aufgeschlossen. Eindrucksvoll sind vor allem die weitreichenden Überreste der ehemaligen Riffe, welche durch die hellen Kalkgesteine der Hohe Warte und des Biegengebirges verkörpert werden. Die riffbezogenen Ablagerungen zwischen dem Wolayersee und Costone Stella sind mehr als einen Kilometer mächtig und entsprechen somit der größten devonischen Karbonat-Plattform Europas. Neben diesem Vorkommen gibt es noch weitere Riffe in den Karnischen Alpen: Zermula, Roßkofel und Osternig. Die Riffe bestehen hauptsächlich aus massigem, kaum gebanktem Kalkstein, und zeichnen sich durch einen hochdiversen Fossilreichtum aus. Die Riff-Fazies der Karnischen Alpen lieferte verschiedene Formen von Korallen, Armfüßer, Seelilien, Schnecken, Muschelkrebse, Muscheln, Kopffüßer, Dreilapper, Algen, mikroskopisch kleinen Kalksphären und Kammerlinge. Zusätzlich sind im Devon der Karnischen Alpen alle möglichen Faziestypen die mit dem Riff in Verbindung gestanden sind erhalten.
Die Sedimente des Vorriff- und Rampenbereiches bestehen Großteils aus Karbonatgestein, welches sich aus den Überresten der im Riff lebenden Organismen zusammensetzt. Typische Ablagerungen des Rückriffbereiches, lagunäre Fazies und Wattsedimente sind ebenso vorhanden.

Unter- und Mittel-Devon: Gesteine des offenen Meeres

Während sich im Flachwasser des Karnischen Beckens große Karbonat-Gebilde

entwickelt haben, haben sich in den tieferen Zonen des Beckens verschiedenartige Ablagerungen angesammelt. Grundsätzlich handelt es sich dabei um Kalk- oder Schiefergesteine, welche in einer Abfolge von vier Formationen zusammengefasst werden können: Rauchkofel-Formation, La Valute-Formation, Findenig-Formation und Valentin-Formation. Alle vier Einheiten findet man gut aufgeschlossen bei Costone Lambertenghi und nördlich des Wolayersees und des Wolayer Tales. Die Rauchkofel-Formation besteht aus einem nur wenige Meter mächtigen, dunklem Kalkstein, der mit Schwarzschiefer alteriert.
Die Einheit ist relative fossilreich und beinhaltet gerade gestreckte Kopffüßer (Nautiloideen), Seelilien und Conodonten; Graptolithen, Armfüßer und Muscheln kommen auch vor.
Die darüber lagernde La Valute-Formation besteht aus gut gebanktem, hellgrau bis ockerfarbenem Kalkstein und führt Nautiloideen, Conodonten und Tentakuliten. Diese Einheit ist am Rauchkofelboden gut aufgeschlossen, wo übrigens auch das Referenzprofil (Stratotyp) definiert wurde.
Der obere Anteil der La Valute-Formation stellt einen graduell verlaufenden Übergang in die Findenig-Formation dar. Jene Einheit ist an die 25 Meter mächtig und besteht aus sehr markant gefärbten, roten Knollenkalken, die von dünnen Mergellagen unterbrochen werden. Gut aufgeschlossen ist die fossilarme Findenig-Formation als kleiner Hügel zwischen der Lambertenghi-Romanin Hütte und dem Wolayersee.
Die Valentin-Formation besteht aus gut gebanktem, grauem Kalkstein, welcher augenscheinlich nektonische Aktivität aufweist. Den besten Aufschluss findet man entlang der nördlichen Seite des Wolayer Tales, auf halbem Weg zwischen Valentintörl und dem Wolayersee.

Ober-Devon und unteres Karbon: der "Clymenien-Kalk"

Vor etwa 380 Millionen Jahren kam es im Karnischen Becken zu intensiver dehnungstektonischer Aktivität, wodurch der Meeresspiegel angestiegen ist. In weiterer Folge sind die noch verbliebenen Riffe kollabiert und abgetaucht. Im Oberdevon finden sich nun mehr fast ausschließlich pelagische Gesteine die aufgrund des gehäuften Vorkommens eines bestimmten Vertreters der Ammonoideen den Namen "Clymenien-Kalke" bekommen haben. Bei diesen Ablagerungen handelt es sich vor allem um massige oder knollige, mäßig fossilführende Kalkgesteine. Neben den Schalenresten von Ammonoideen kommen in den Kalken hauptsächlich Conodonten vor; eine spezielle Gruppe von Mikrofossilien, mit denen man gut das relative Alter der Sedimente bestimmen kann.
Im Wolayer Gebiet sind diese Ablagerungen nicht sehr weit verbreitet. Aufschlüsse findet man nur bei Costone Lambertenghi und entlang der Nordseite des Wolayersees und des Wolayer Tales.

Unterkarbon: der Herzynische Flysch

Während des Unterkarbons kam es im Karnischen Becken verstärkt zu tektonischer Aktivität, welche als Ursache für die Entstehung von Horst-Graben-Strukturen angesehen wird. Aufgrund von großen untermeerischen Trübeströmen wurden Brekzien, Konglomerate, Sandsteine und Tonsteine im Becken angesammelt, welche heute als Hochwipfel-Formation zusammengefasst werden.
Im Wolayer-Pass Gebiet ist die Hochwipfel-Formation mit Vorkommen an der südlichen Flanke des Maderkopfes, bei Costone Lambertenghi und nördlich des Wolayer Tales gut aufgeschlossen.

ASPETTI NATURALISTICI

L'area del Passo Volaia, circondata da elevati massicci calcarei, si sviluppa per la massima parte al di sopra del limite della vegetazione arborea ed è dominata, quindi, da pareti rocciose ed estesi depositi detritici, sia di versante che di origine glaciale. Solo piccole aree sono coperte da mughete, praterie d'altra quota o da ridotti lembi di vegetazione pioniera. In questi casi la flora mostra aspetti particolarmente interessanti, con forme in grado di svilupparsi in ambienti ostili con le condizioni estreme della lunga stagione invernale. Di conseguenza, specifica è anche la fauna associata a questi ambienti, sia per quanto riguarda gli invertebrati che i vertebrati.

Stelle alpine nei calcari devoniani del Monte Coglians.

I vertebrati dell'area

Nei macereti della cresta del Coglians vivono poche specie litoclasifile o microterme in grado di sopravvivere tra le rocce e gli arbusti contorti. Tra i rettili dominano alcune specie ovovivipare: orbettini, lucertole vivipare, colubri lisci e marassi. Le comunità di anfibi se possibile sono ancora più povere, essendo molto condizionate dalla presenza di acque correnti o stagnanti dove far sviluppare larve acquatiche.

Marmotta nell'area del Passo Volaia.

Corvo imperiale in volo.

Tra gli anuri di queste zone è possibile segnalare il rospo comune e la rana montana, che si riproducono in ogni raccolta d'acqua assieme all'unico urodelo acquatico di queste quote, il tritone alpino. Nelle acque del Lago di Volaia le larve di questi anfibi sono insidiate da salmerini e sanguinerole introdotti, che formano popolamenti ittici piuttosto effimeri perché totalmente dipendenti dall'intervento umano. Tra gli urodeli di questi monti, tuttavia, ce n'è uno del tutto svincolato dall'elemento liquido: la salamandra alpina. Essa infatti si accoppia a terra e dopo due anni di gestazione partorisce un paio di piccoli già in grado di sopravvivere nelle pietraie umide degli impluvi.
Tra i piccoli mammiferi è possibile ricordare il toporagno nano e il toporagno comune, che prediligono le praterie e i margini boschivi, assieme ai più forestali arvicola rossastra e topo selvatico dal collo giallo. In questi ambienti essi convivono con la talpa europea, il campagnolo sotterraneo e l'arvicola campestre, che sul Coglians raggiunge le massime quote nell'ambito italiano. Veri specialisti della vita fra le rocce sono poi l'arvicola delle nevi e il toporagno alpino, molto frequenti su tutte queste creste rocciose quasi fino alla cima. Esse costituiscono il vero motore energetico delle comunità di predatori terrestri di queste zone, costituite da donnola, ermellino, volpe e martora. I maggiori carnivori, quali la lince e l'orso, fanno rare comparse a queste quote.
Negli habitat di quota vivono anche le marmotte, reintrodotte dall'uomo negli anni '70 del secolo scorso, che costituiscono la preda elettiva dell'aquila re-

Salamandra alpina

ale. In questi habitat cacuminali essa preda anche lepri variabili e tetraonidi (galli forcelli, pernici bianche e galli cedroni), mentre consuma camosci, cervi e caprioli soprattutto nei mesi invernali e primaverili, quando le slavine che li hanno travolti li rendono facilmente disponibili.
Nel corso di una escursione sul Coglians si possono facilmente apprezzare i voli distesi dei gracchi alpini e dei corvi imperiali, delle aquile, delle poiane e dei gheppi, che con il loro volo a spirito santo esplorano le praterie in cerca di insetti, rettili e mammiferi. Di notte è facile udire il richiamo della civetta capogrosso, mentre la civetta nana si può incontrare anche di giorno. Fra rocce e praterie di quota dominano fringuelli delle nevi, sordoni e picchi muraioli.

NATURALISTIC ASPECTS

The area of the Volaia Pass, surrounded by high limestone massifs, expands predominantly above the boundaries of the arboreal vegetation and is dominated, therefore, by rocky walls and extensive debris deposits, both of slope and of glacial origin. Only small areas are covered by mughete, high-altitude meadows or by reduced layers of pioneer vegetation. In these instances the flora shows some interesting features, with areas that can thrive in hostile environments during the extreme conditions of the long winter season. Consequently, the fauna associated with these environments is also very characteristic both regarding invertebrates and vertebrates species.

Vertebrates of the Monte Coglians massif

In the screes of the Coglians ridge live a few litoclasifile or microthermal species that are able to survive among the twisted rocks and shrubs. Among the reptiles, the dominating ones are some ovovivipare species, the blindworms, the viviparous lizards, the smooth colubri and the adder. The amphibian communities are even smaller, being

Gheppio.

extremely conditioned by the presence of running or stagnant waters where the aquatic larvae can develop.
Amongst the frog species of these areas we can highlight the common toad and the mountain frog, which breed in all bodies of water, together with the only aquatic urodel found at these altitudes, the alpine newt. In the waters of lake Volaia, the larvae of these amphibians are threatened by the brook trouts and minnows recently introduced in this habitat, which constitute short-lived fish stocks because they are totally dependent on human intervention.
Among the urodelis of these mountains, however, there is one completely independent from the liquid element, the alpine salamander. This exemplar, in fact, mates on the ground and after two years of gravidity, it gives birth to a couple of neonates that are already able to survive in the wet stony grounds of the watersheds.
Among the small mammals we can mention the dwarf shrew and the common shrew, that prefer the prairies and the woodland margins, together with the water vole and the yellow-neck fieldmouse. In these environments they coexist with the European mole, the pitymys and the country vole, that on the Coglians reach the highest altitudes within the Italian territory. The snow vole e the alpine shrew, very common around all these rocky ridges almost all the way to the mountain tops, are real specialists of living in rocky environments. They make up the real core of the terrestrial predator communities of these regions, consisting of weasels, ermines, foxes and martens. Bigger carnivores such as the lynx and the bear, rarely appear at these altitudes. At these heights, reintroduced by man in the 70s of the last century, we also find the marmot, which constitutes the elective prey of the golden eagle. In these cacuminal habitats the golden eagle also preys on variable hares and the tetraonidae (black grouses), white partridges and wood grouses), while it eats chamois, deers and roe deers especially during the winter and spring months, when the avalanches that have swept them down make them easily available. During an excursion on the Coglians you can easily appreciate the expansive flights of alpine choughs and imperial crows, eagles, buzzards and kestrels, which, with their holy-spirit-flight, explore the prairies in search of insects, reptiles and mammals . At night it is common to hear the call of the owl, while the dwarf owl can be encountered during the day. The rocks and meadows of altitude are dominated by snow finches, alpine accentors and wallcreepers.

NATURALISTISCHE ASPEKTE

Das Gebiet des Passo di Volaia, umgeben von hohen Kalkmassiven, erstreckt sich
zum größten Teil oberhalb der Grenze der Baumvegetation und wird daher von Felswänden und ausgedehnten Schuttablagerungen, sowohl von den Hängen, als auch von den Gletschern, dominiert. Nur kleine Flächen sind mit Latschenkiefern, Bergwiesen oder mit kleinen Flecken Pioniervegetation bedeckt.
In diesen Fällen zeigt die Flora besonders interessante Aspekte mit Formen, die sich unter den extremen Bedingungen der langen Wintersaison entwickeln können. Daher ist die Fauna, die mit diesen Lebensräumen verbunden ist, auch sowohl für Wirbellose, als auch für Wirbeltiere spezifisch.

Wirbeltiere des Monte Coglians-Massivs (Hohe Warte)

Die Geröllfelder des Bergkamms des Coglians (Hohe Warte) sind die Heimat von wenigen litophilen oder mikrothermen Spezies, die zwischen den Felsen und krummen Büschen überleben können.

Tritone alpestre.

Unter den Reptilien dominieren einige ovovivipare Spezies, die Blindschleichen, die Waldeidechsen, die Schlingnattern und die Kreuzottern. Amphibiengemeinschaften sind möglicherweise noch weniger vertreten, da sie durch das Vorhandensein von fließenden oder stehenden Gewässern, in denen sich Wasserlarven entwickeln können, stark abhängig sind.
Bei den Froschlurchen dieser Gebiete kann man die Erdkröte und den Grasfrosch hervorheben, die sich in jeder Wassersammlung zusammen mit dem einzigen Wassermolch dieser Gebiete, dem Bergmolch, vermehren. In den Gewässern des Lago di Volaia sind die Larven dieser Amphibien durch Saiblinge und Elritzen bedroht, die eher vorübergehende Fischpopulationen bilden, da sie völlig auf menschliche Eingriffe angewiesen sind. Unter den Schwanzlurchen dieser Berge gibt es jedoch einen, der völlig frei von dem "flüssigen Element" ist, der Alpensalamander. Tatsächlich paart er sich an Land und nach zwei Jahren der Trächtigkeit bringt er ein paar Junge zur Welt, die bereits in dem feuchten steinigen Gelände der Wasseransammlungen überleben können. Zu den kleinen Säugetieren zählen die Zwergspitzmaus und die Waldspitzmaus, die Grasland und Waldränder bevorzugen, zusammen mit der eher im Wald lebenden Rötelmaus und der Gelbhalsmaus. In diesen Umgebungen leben sie mit dem europäischen Maulwurf, der Kurzohrmaus und der Feldmaus zusammen, die auf dem Cogliàns ihr höchstes Verbreitungsgebiet in Italien erreichen. Die Schneemaus und die Alpenspitzmaus, die auf all diesen Felskämmen fast bis zum Gipfel sehr häufig vorkommen, sind wahre Überlebenskünstler zwischen den Felsen. Sie sind die eigentliche Energiequelle der Raubtiergemeinschaften in diesen Gebieten, bestehend aus Wiesel, Hermelin, Fuchs und Marder. Große Fleischfresser wie Luchs und Bär kommen in diesen Höhenlagen nur selten vor.
In den Höhenlagen leben auch Murmeltiere, die der Mensch in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts wiedereingeführt hat und die die Hauptbeute des Steinadlers sind. In diesen Lebensräumen im Hochgebirge ernährt er sich auch von Schneehasen und Raufußhühnern (Birkhahn, Rebhuhn und Moorhuhn), während er vor allem in den Winter- und Frühlingsmonaten Gämsen, Hirsche und Rehe frisst, wenn die Lawinen, denen sie zum Opfer gefallen sind, diese Beute leicht zugänglich machen. Bei einer Wanderung auf den Coglians können die ausgedehnten Flüge von Alpendohlen, Adlern, Bussarden und Turmfalken, die die Wiesen auf der Suche nach Insekten, Reptilien und Säugetieren mit ihrem Rüttelflug erkunden, sehr gut beobachtet werden. Nachts ist der Ruf des Raufußkauzes leicht zu hören, während der Sperlingskauz auch tagsüber zu hören ist. Zwischen den Felsen und Wiesen in den Bergen dominieren Schneefinken, Alpenbraunellen und Mauerläufer.

Per saperne di più

Aa. Vv., 1983 - Il Paleozoico Carnico. Catalogo della mostra. *Mus. Friulano St. Nat.*: 132 pp.

Corradini C. & Suttner T.J., 2015 - The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps (Austria and Italy). *Abhand. der Geol. Bundes.*, 69, 158 pp. ISBN 978-3-85316-081-7.

Corradini C., Pondrelli M., Suttner. & Schönlaub H.P., 2015 - The Pre-Variscan sequence of the Carnic Alps. *Ber. der Geol. Bundes.*, 111: 5-40.

Cucchi F., Finocchiaro F. & Muscio G. (a cura di), 2009 - *Geositi del Friuli Venezia Giulia*. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia: 384 pp.

Selli R., 1963 - Schema geologico delle Alpi Carniche e Giulie occidentali. *Giorn. Geol.*, ser. 2a, 30 (1962): 1-121.

Vai G.B., Venturini C., Carulli G.B. & Zanferrari A. (a cura di), 2002 - *Alpi e Prealpi Carniche e Giulie*. Guide Geologiche Regionali della Soc. Geol. It., BE-MA ed.: 390 pp.

Venturini C., 1990 - *Geologia delle Alpi Carniche centro-orientali*. Mus. Friul. St. Nat., Pubbl. 36: 220 pp.

Venturini C., 2006 - *Evoluzione geologica delle Alpi Carniche*. Mus. Friul. St. Nat., Pubbl. 48: 208 pp.

Venturini C., Pondrelli M., Fontana C., Delzotto S. & Discenza K., 2001-2002 - *Carta geologica delle Alpi Carniche, alla scala 1:25.000*. S.EL.CA. Firenze.

Finito di stampare nel mese di maggio 2018
presso la tipografia Litostil, Fagagna (Ud)